柑橘潛葉蛾的生活史及藥劑防治試驗*

劉 秀 瓊

(華 南 農 學 院)

一、緒 言

柑桔潛葉蛾 (*Phyllocnistis citrella*, Stainton)是柑桔果樹重要害蟲之一，隸屬鱗翅目穀蛾總科 (Tineoidea) 潛葉蛾科 (Phyllocnistidae). 分佈於我國、印度、越南、日本、南洋羣島及澳州；在我國分佈於廣東、湖南、湖北、四川及台灣，廣東的廣洲、樂昌、高要、中山、新會、從化、潮山等柑桔區均有發生. 幼蟲爲害於幼芽嫩葉表皮下，作成銀白色蠹道，蜿延侵食，間或侵害幼嫩枝條，被害葉片捲縮，易於脫落，發生嚴重時 絕大多數幼葉均被爲害，使植物生長受阻，影響果子產量，甚者使植物枯萎。柑桔經幼蟲爲害後，甚易引起潰瘍病。

作者進行柑桔潛葉蛾的研究，目的在了解它的發生規律及對藥劑的感受性 希望獲得實際而有效的防治方法. 本研究在 1951 年七月開始，觀察地點在廣州石牌中山大學農學院養蟲室，供試材料均採自養蟲室外及中山大學園藝場。

柑橘潛葉蟲類在我國已發現者計有鱗翅目的潛葉蛾(*Phyllocnistis citrella* Stainton)，半翅目之紅黑蛀蚜 (*Throscrysa citri* Maulik) 及柑潛蜂 (*Podagricomela nigricollis* Chen). 在廣州附近發生最多者爲潛葉蛾，作者僅就這一種加以研究，因時間所限，經驗缺乏，工作上存在着不少缺點，敬請讀者予以批評指正，

二、前人的研究

柑桔潛葉蛾是 1856 年 Stainton 氏首次自印度柑橘果樹記載的，關於潛葉蛾的研究我國尚無詳細的專門報告. 1933 年趙善歡氏作廣東害蟲調查謂從化縣柑橘受

* 本研究工作得中山大學農學院林平同志帮助很多，謹此誌謝

潛葉蛾爲害損失達 10%; 其他爲新會、中山、高要等縣所種柑橘亦受該蟲爲害。農民防治潛葉蛾多以濃煙骨水噴射, 或將受害的葉摘去焚毀. 1940—41 年陳其傢氏在廣東潮汕區做柑橘病蟲害防治工作, 謂潛葉蛾的爲害自 1939 年起, 日益猖獗, 每年 7—9月爲害較烈, 7—8 月發生最盛, 防治方法是冬季摘除被害枝條加以焚燬, 清潔田園, 夏秋則噴射菸草液、砒酸鉛等。鄭天熙氏 1941—42 調查福建柑橘害蟲, 報告潛葉蛾對桶柑子與印子柑爲害極重, 被害果樹幾達百分之百, 其餘柑、檸檬、柚、紅橘、四季柑、甜橙等亦受害, 防治方法鄭氏主張用煙草液除卵, 並建議作詳細的毒力試驗。

在日本柑橘潛葉蛾爲害亦很普遍, 據 Clausen 氏 1931 年的記載, 在日本南部此蟲每年約有 6 個世代, 每一世代歷史期約 6 星期, 在春季的兩世代爲害最烈; 卵、幼蟲、及蛹期各爲 9. 20 及 9 日, 以成蟲越冬, 成蟲羽化後不久便交尾, 夜間活動, 交尾後 6 日內便產卵, 卵產於葉背近中脈處, 幼蟲及蛹被小蜂寄生, 有時被寄生率達到 60%。 Oozi 氏 1938 對潛葉蛾曾作較詳細的記載; 在九洲成蟲於 5 月中至 11 月初出現, 每年最少有 6 個世代。在 5 月發育最快, 每一世代只需 25 日. Bokura 氏根據田間觀察結果, 謂大多數被潛葉蛾幼蟲爲害的葉常患潰瘍病, 故消滅此蟲爲預防潰瘍病的一種辦法。

在印度此蟲備受昆蟲學工作者的注意. Rahman 及 Yunus 二氏在 1945 年的記載此蟲在 Punjab 的生活史, 謂此蟲在 3—5 月發生最盛. 防治方法他們主張於12月及 1 月摘被害枝葉焚燬或埋於土裏, 在 4—10 月間每隔 10—14 日噴射硫酸菸鹼及魚油肥皂 (1: 8: 800) 或烟草浸出液(加肥皂)一次, Margabandhu 氏 1933 年謂雨水不足時加强灌溉, 可促進嫩枝條的生長而增加對潛葉蛾的抵抗力。 Latif 及 Yunus 二氏在 1951年的調査此蟲在 Punja 的寄主, 謂此蟲雖曾自多種植物採得, 但它的眞正寄主不外柑橘類 (*Citrus*) 及一種芸香科植物 *Aegle marmelos*. 此蟲喜食多汁, 柔膜細胞膜薄而表皮薄的柑葉, 香櫞 (*Citrus med ca*) 最易被害, 故作者主張柑桔園應消滅此種植物, 減少傳染的機會。

Hutson 及 Pints 二氏(1934)記載柑桔潛葉蛾在錫蘭的生活史及習性, 此蟲用含有煙鹼的石油乳劑噴射, 或用硫酸菸鹼噴射, 如加入少量的膠態硫(4加倫噴霧液加入硫磺 4 安士), 並可防治病菌及其他害蟲. Rutherford 氏 (1914) 謂潛葉蛾在錫蘭雖受寄生蜂寄生, 但不能作爲可靠的自然防治, 必須注意該蟲的發生, 及對噴射煙草抽出液之。

Voute 氏在 1934 年研究柑桔潛葉蛾在爪哇的發生規律及被天敵寄生現象。潛葉蛾的生活歷史期較諸日本爲短，卵、幼蟲、蛹的歷史期各爲 4、5 及 7 日。在海拔 3000 英尺以上的果園很少受此蟲爲害。幼蟲的隧道會誘致潰瘍病，幼蟲的寄生峰有幾種，以 *Ageniaspis sp.*（蜷蚴科 Encyrtidae）最爲普通，有時被此蜂寄生的幼蟲達 80% 以上，生長於蔭暗地區的柑桔樹寄生率較高。

三、試驗研究方法

生活史的研究分野外及室內進行；室內觀察在養蟲室，野外觀察在柑桔園。藥劑防治試驗完全在田間舉行。

1. 生活史的觀察方法

（1）成蟲

趨光性的觀察：用長 40 毫米，直徑 6.5 毫米圓玻筒，放進成蟲數頭，二端封以薄黑紗，於黑暗地方橫置黑漆枱上，以手電筒爲光源，在玻筒兩端往來照射，於夜間觀察成蟲的趨光性。

交尾產卵的觀察：取盆栽柑桔幼苗，盆上蓋以圓形的馬糞紙一塊，密蓋盆面，露出幼苗，再取一圓筒形玻筒，直徑 15 厘米，長 30 厘米，放在馬糞紙上，把幼苗罩在裏面，玻筒頂端封以黑色密孔的薄紗布，用膠皮扎緊，然後將剛羽化的成蟲放入大型圓筒管內。

壽命的觀察：取長 40 毫米直徑 6.5 毫米圓玻管，兩端封以黑紗布，橫置黑漆枱上，放入當日羽化之蛾於筒中，觀察其壽命，

（2）卵

卵歷期的觀察：與成蟲交尾產卵的觀察相同，放入雌雄成蟲類頭，一二日後逐日將幼苗取出檢查，觀察卵自產下至孵化所需日數。

（3）幼蟲

孵化情形的觀察：把行將孵化的卵置於低倍顯微鏡下，觀察孵化情形。

歷期的觀察：分野外及室內兩方面。野外歷史期觀察的方法是選擇剛孵化幼蟲或剛孵化未久的幼蟲，編以號數，每日一次，觀察其長度及生長情形。室內幼蟲歷期的觀察是在野外選擇嫩枝，帶回室內培養，以觀察之。先編葉底，在同一面者，顯微鏡檢查，編號記錄則自左方偏始。枝條用清水培養有落葉現像，後改用諾氏培養液（Knop's culture solution），諾氏液的配製如下:

$Ca(NO_3)_2$	0.8 克
KNO_3	0.2 克
KH_2PO_4	0.2 克
$MgSO_4$	0.2 克
$FePO_4$	少量,
H_2O	1,000 毫升

（先將磷酸鉀及硝酸鉀放在500 cc 蒸液水上，又用硫酸鎂溶解在 500毫升水中，兩液混合後，再加入少量之 $FePO_4$ 即成）。

接種試驗：將幼蟲從葉表皮下，小心取出，放置於另一葉面上，或將蟲連葉摘下，挾牢於另一葉上，觀察其遷移能力。

幼蟲為害柑桔的情形和葉組織被害的觀察：（1）野外觀察被害嫩葉捲曲狀態及隧道分佈情形，（2）將被害嫩葉取回實驗室，經白腊切片手續，製成隧道及其附近葉組織的横切面玻片標本，詳細觀察。

（4）預蛹及蛹

（i）預蛹期的觀察：將剛成預蛹的材料分成數組，分次剖開蟲繭觀察化蛹所需日期。

（ii）蛹期的觀察：分野外及室內兩次進行，幼蟲化蛹後，用藍色薄紗做成小筒狀袋，將蟲連葉套入袋中，二端項緊之，逐日觀察其羽化日期。另一方法將附有蛹的葉摘下，放入直徑約 1 厘米玻管中，內用濕棉花調節濕度，管口塞以棉花，觀察羽化對所需日數。

（iii）蛹天敵的觀察：將野外採回附有蟲蛹的柑桔葉，放入口徑 1 厘米之玻管中，以密布封口，觀察其寄生百分率。

（5）世代數的觀察

潛葉蛾在田間的世代數是叠置的，在同一時間的各時期均有發現。野外觀察在中大園藝場舉行，在場內選擇數區，每星期觀察二次，根據各期蟲數的消長而推出世代數，這僅是一種估計。

2. 藥劑防治試驗

試驗全部在中山大學園藝場柑桔園舉行，設計很簡單，先在柑桔園地中選擇生勢相若的柑桔十餘枝，每株施用藥劑一種，於每株樹上，擇其一枝幼葉中有 4—10 個幼蟲者，加以標誌編號，作為一供試樣本。藥劑於清晨噴射，供作對照之樹，以清

水噴射。所有處理均於施藥後一日檢查,連續檢查3天。殺蟲效力係根據幼蟲的死亡率及一般的觀察。檢查並記錄藥劑對柑桔有無藥害。

四、形態及生活史

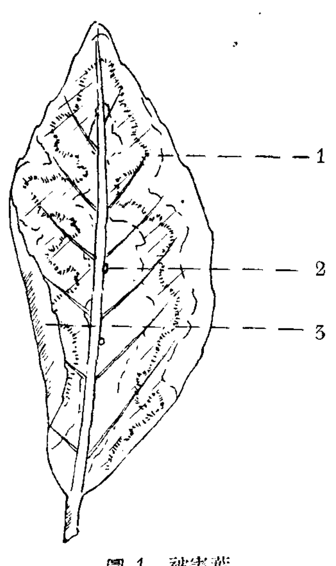


圖 1 被害葉
1. 隧道(表皮下) 2. 卵
3. 蛹藏於捲著內

1. 卵

卵的形態: 橢圓形,底扁平,成半圓形隆起,卵殼薄,透明白色,長0.3—0.36毫米,闊60.2—0.28毫米。(圖 1)

產卵位置: 雌蛾產卵時,靜伏于柑桔嫩葉底中脈附近,附着於葉面及其他處的也有,但是如數很少。

卵的長期: 卵期的長短視氣溫而異,尙未詳細的調查,根據二三次的觀察,歷期4—7日。

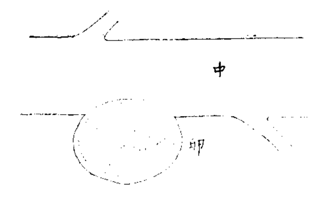
2. 幼蟲

幼蟲的形態: 體黃綠色,初孵時體長0.5毫米,胸部第一二節膨大,近于方形,尾端尖細,足缺乏。成熟幼蟲體長4毫米,口器正常,有上唇,大顎,小顎,下唇,吞食柔膜細胞,頭部變成尖細,胴部13節,每節背面有4個凹孔,整齊排列,在背中線兩側,每側各二。老熟幼蟲紡綞形足缺如。尾末端具一對較長(較末節長約2倍)之尾狀物(圖 2)。

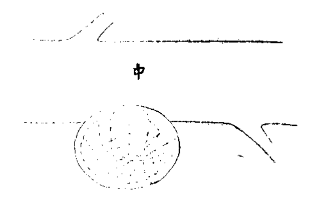
幼蟲化情形的觀察: 幼蟲將孵化前,光滑的卵壳上面現出縱長皺紋逐漸增多,這時可以明顯地辨出捲曲在卵殼內的蟲體。隨後幼蟲即開始活動取食,在顯微鏡下觀察,可見到幼蟲口器急速吸食的動作。一分鐘吸食48次,約吸食15次後則停息一會,又繼續取食,吸食時看到有如小泡狀物經過食道而入胃內。後來幼蟲即過穿卵壳,在葉表皮下面吸食前進。在孵化的過程中,幼蟲身體始終未有暴露于空氣中,故推測其孵化時,當爲嚙破緊貼於葉上的柔薄的卵殼,而直接進入葉的表皮下面。幼蟲有孵化至老熟均被薄膜(卵殼或葉表皮組織)所遮蓋,在隧道裏活動,如將薄膜弄破,幼蟲暴露於空氣中便死。

圖 2
幼蟲 ×43

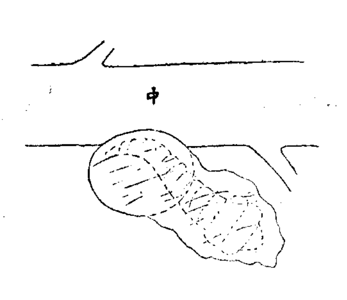
8月24日觀察一卵粒的孵化情形，上午10時30分卵粒還未見活動，到12時，在卵粒中見到似有蟲頭的形狀，同日下午2時30分蟲體顯明可見，並作間歇的活動，下午6時頭部已離開卵殼，下午4時全離卵殼，幼蟲體長0.56毫米，到8月25日上午8時觀察，體長增到0.74毫米，所走的路約及體長4倍多，約3.3毫米，下午2時觀察，體長達0.92毫米。8月26日上午8時觀察，體長達1.2毫米。到8月26日下午1時觀察體長約2毫米，約4倍於甫離開卵殼的幼蟲的長度，兩日後幼蟲體長增加4倍。初孵化之幼蟲，其頭部特别膨大，長與胴部相等。幼蟲孵出的情形，如圖3。



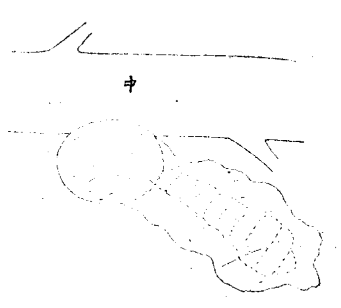
1. 1951年8月24日，上午10時30分，不活動



2. 同日下午2時30分蟲體顯明可見，並作間歇性活動



3. 同日下午6時



4. 同日下午8時至下午10時已離開卵殼蟲長0.56毫米

圖3 卵的孵化過程中代表葉底中肋脈

幼蟲的歷期：幼蟲的生長及經過時間，據室外觀察的結果列於下表（表1）：

表 1　潛葉蛾幼蟲的體長及成長(表內數字係幼蟲的體長，單位一毫米)

月 日 ＼ 蟲號	1	2	3	4	5	6	7	8
10/22			0.5*	0.6*	0.5*	0.8*	0.8*	0.6
10/23	0.7*	0.5	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0
10/24	1.5	0.8	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	1.7
10/25	2.0	1.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.5	2.5
10/26	2.5	1.5	2.5	2.5	3.0	2.5	3.0	3.0
10/27	3.5	2.0	3.0	3.0	4.0	3.5	3.5	3.5
10/28	4.0	2.5	3.5	3.5	預蛹	4.5	4.0	4.0
10.29	預蛹	3.0	4.2	預蛹		預蛹	預蛹	預蛹
10/30		4.0	預蛹					
10/31		預蛹						

由上表可見幼蟲的歷期爲 6—8 日。幼蟲初孵時體長約 0.5 毫米，到成熟時約 4 毫米，幼蟲脫皮次數還未觀察清楚。

室內幼蟲歷期的觀察，乃採摘有卵的嫩枝回來，插於清水裏，常發生落葉。後改用 Knop's 液供養，落葉較遲，但仍有落葉，昆蟲的生長受到影響，使結果不很正確，故觀察記錄暫不發表。

幼蟲遷移的觀察：作者多次將幼蟲遷移到另一嫩葉上，發現幼蟲均在未潛入新組織以前死去。幼蟲離開薄膜的保護，則不能生存。

幼蟲爲害柑橘的情形和葉組織被害的觀察：幼蟲喜在嫩葉爲害，做成銀白色隧道，被害葉片捲曲，(圖 1)，使葉之正常機能受障礙。亦有少許爲害嫩枝條，爲害嚴重時，幾乎沒有一塊嫩葉不受侵害，尤以苗圃的柑桔幼苗，罹害最爲嚴重。

葉組織被害的觀察：用白腊切片觀察的結果，見隧道均存於表皮組織細胞之上，近隧道之組織細胞內含物減少，細胞密集(圖 4)。

3、蛹

預蛹及蛹的形態： 預蛹乳黃白色，體長筒形，長 3.5 毫米，闊 0.7 毫米，口器咀嚼式，與幼蟲相似，但停止取食。胴部第 2、3 節較大，第 1, 6, 7, 8, 9, 10 等節兩側各有肉質刺狀突起(圖 5)。

---

* 初孵化或孵化了不久的幼蟲

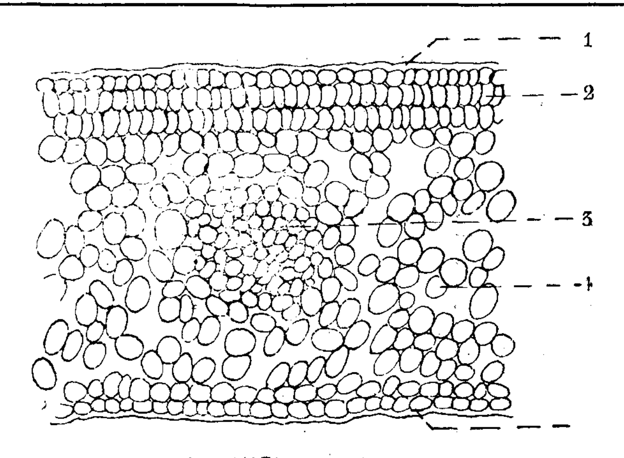


圖 4(1) 柑橘正常葉組織

1. 上表皮 2. 栅狀組織 3. 維管束 4. 海綿組織 5. 下表皮

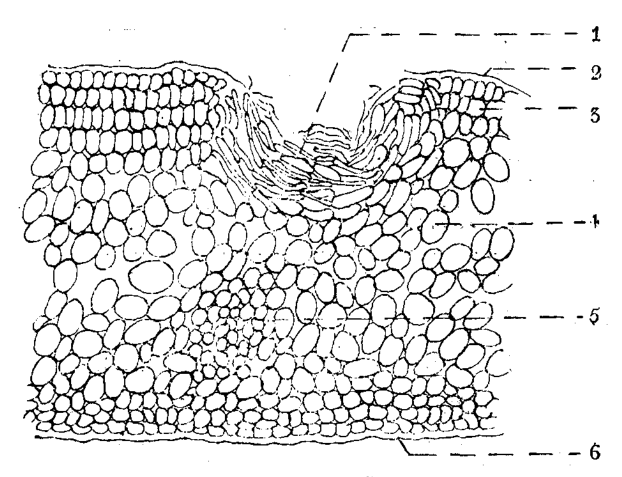


圖 4(2) 柑橘被害葉組織

1. 被害部分 2. 上表皮 3. 栅狀組織 4. 海綿組織 5. 維管束 6. 下表皮

蛹：紡錘形，初現淡黄色，漸變黄褐，最後變爲深黄褐色。蛹體長 2.8 毫米，闊 0.56 毫米。有薄繭，繭初呈淡黄色，後接黄褐。蛹是屬不完全蛹(Pupa incompleta)，頭頂端有一例丁字形構造。觸角及足與體軀部分分離，腹部末 4 節可擺動。頭部有複眼 1 對，深紅色，將羽化前漸變爲黑紅色，翅囊頂端之圓黑斑顯現。在背面很顯明的見到胸部 3 節，腹部 7 節。第 1 腹節每側前端各有 1 疣狀突起，着生 1 剛毛。由第 2 節至第 6 節亦在每側中部略前處各有 1 疣狀突起，着生 1 長剛毛。末節後緣每側有顯明肉質刺各 1 個。又腹部第 1 節背面密生許多小刺狀突起，腹部第 2 節至第 4 節背面近中央有 2 列較粗大之刺狀突起，其旁密生較小刺突。第4第

5節每旁有一較顯著突起(圖 6, 7)。

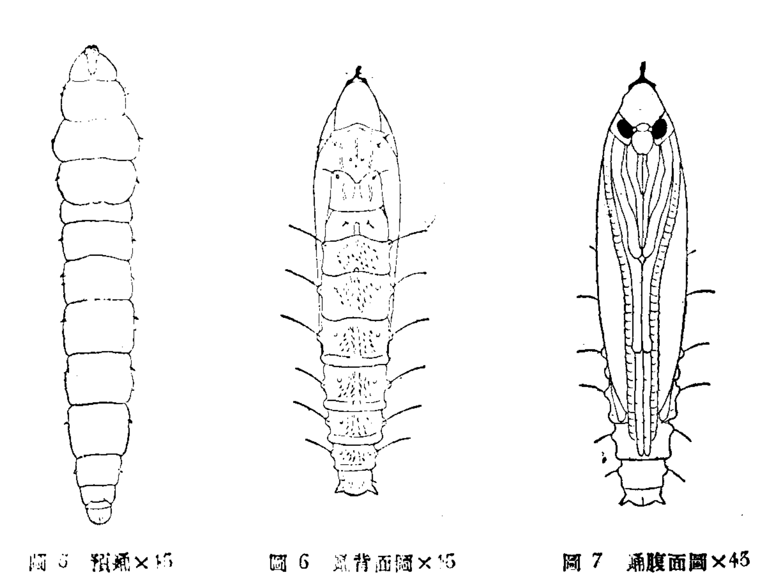


圖 5　預蛹×45　　　圖 6　蛹背面圖×45　　　圖 7　蛹腹面圖×43

成蛹的程序及位置：老熟幼蟲未化蛹前，停止取食，體稍縮小，漸轉乳白色，是爲預蛹。這時開始吐絲結繭，通常多於葉緣附近，將葉緣摺起，包圍身體。當羽化時，蛹衣一半露在外邊，一半還留在摺葉的地方。

預蛹期的觀察：於 11 月將初成預蛹的幼蟲，分成 3 組，每組 50 頭。第 1 組 1 日後剖開蟲繭觀察，第 2 組 1 日半剖開蟲繭觀察，第 3 組 2 日後剖開蟲繭觀察其他蛹情形，結果第 1 組化蛹者佔 32%。第 2 組化蛹者佔 82.9%，第 3 組化蛹者佔 100%。可見預蛹期 1½—2 日者最多。12 小時內或大半天檢查者，全部未化蛹。

蛹歷期的觀察：在 9 月間曾作野外蛹的歷期觀察，共調查 15 個，蛹的歷期以 7—8 日者最多。在室內觀察個數在 100 以上，蛹的歷期與野外觀察相若。最長的歷期爲 12 日，平均爲 7—8 日，有少數蛹經 5—6 日，便羽化爲成蟲。

蛹　天敵：蛹的天敵發現有一種金黃色的寄生蜂，屬小蜂總科（Chalcidoidea）蚜卵幼科（Eulophidae），(圖7, 8)，及一種黑色的寄生蜂亦屬小蜂總科蚜卵蜘科。蛹被寄生蜂寄生後，內容物漸被食去，最後僅留下蛹衣，蜂生蜂則在蛹衣內化蛹。蛹被寄生率不高，作者曾觀察 342 個蛹，其中被金黃色蜂寄生者佔 50 個，達寄生率 14.6%，被黑色蜂生者佔 9 個，達 2.6%。關於蛹的天敵今後在防治上是值得注意的。

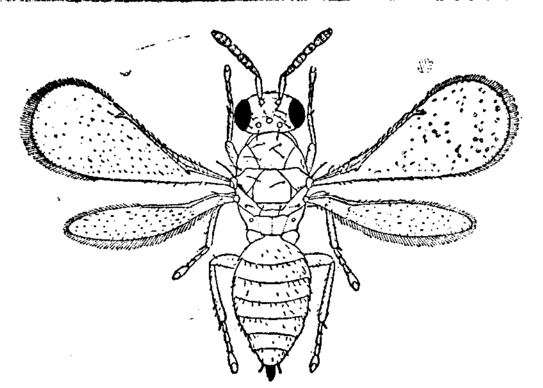


圖 8　柑橘潛葉蛾蛹寄生蜂成蟲（蚜卵蜂科 Eulophidae）×43

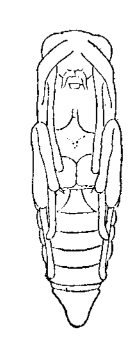


圖 9　柑橘潛葉蛾蛹寄生蜂的蛹（蚜卵蜂科）×43

4.　成蟲

形態：成蟲小型，長 2 毫米，翅展5.3毫米，頭部銀白色，前端鈍圓，複眼黑色突起，觸角細長如絲，14 節。口器退化，有顯著之下唇鬚一對，三節，位於複眼間，彎曲向上伸，胸部銀白色，前胸披有甚長之銀白毛，前翅銀白尖葉狀。翅基部有黑色縱紋條，其長度及翅之半，2 黑紋基部相接，前紋接近翅之前緣，後紋位於翅之中央．又在前緣中央有一黑紋，向外斜伸，僅至翅之半，又在前緣 $^2/_3$ 處，另有一黑紋，向內斜伸，直至後緣之中央處，2 紋相接則形成 Y 字形，前緣近中央處至外緣有甚濃黃之緣毛，前緣角前有一大圓形黑斑，在黑斑之前有一較小之白斑點。後翅銀白色，針葉狀，緣毛較前翅長，足銀白色，後足最長，中足次之，前足最短，足脛節末端有大力距各一，跗節 5 節。第 1 節最長，約等於 2, 3, 4 節之長，2, 3, 4 各節之長約相等，第 5 節最短。腹部 6 節，被銀白色鱗毛。（圖 9）。

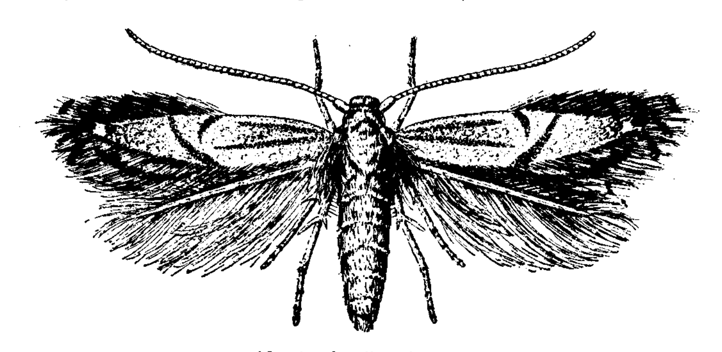


圖 10　柑橘潛葉蛾成蟲×32

成蟲交尾及產卵的觀察：交尾時間在清晨。8 月 17 日上午 8 時半，放進剛羽化成蟲 6 頭在玻筒內，約半小時許，見有一對在葉底交尾，交尾約 45 分鐘，即行離

開，日間未見其交尾。至 8 月 22 日上午，放進的成蟲均已死亡，將葉檢查，發現有兩個剛開始孵化之幼蟲及 5 個卵粒。

又 8 月 20 日上午 7 時 30 分放入剛羽化成蟲 9 頭，由上午 8 時至晚上 10 時觀察數次，均未見交尾。晚上燈光不十分强烈時，則飛翔於黑紗布（玻筒頂）附近，十分活動，但照射以强光，則停止活動。8 月 23 日見葉上有初孵幼蟲 6 頭。23日上午 6 時 30 分見成蟲一對停在黑紗上交尾，約 10 分鐘後則行離開，又在同日 7 時正，發現成蟲一對交尾，25 分鐘後則行離開。離開前一剎那間，一蟲之觸角略擺數下，跟着另一蟲的觸角亦擺動數下，然後迅速離開。

壽命的觀察：成蟲的生活力似十分脆弱，飼養頗不易。在不適宜的環境，甚易死去。倘以小試管飼養，固定空間過小，1，2 日後成蟲即死亡，如天氣寒冷，溫度低，成蟲的飼養亦感到困難。在較適宜的環境下，成蟲的壽命約 5—7 日。

5. 世代數的觀察

本試驗由 7 月 20 日開始，每星期到田間觀察 2 次。潛葉蛾各世代的發生是叠置的，在同一個時間可以見到卵、幼蟲、蛹及成蟲。根據各時期發生個體數的多少來估計，8 月中旬爲一世代，9 月中旬爲一世代，10 月初旬又一世代，10 月下旬又一世代，11 月中旬又一世代，12 月初旬又一世代，12 月下旬又一世代，以蛹越冬，翌年 2 月初旬又一世代開始，故每年最少有 10 個世代。世代數的觀察甚爲困難，凡是有新芽生出的地方均可見到潛葉蛾的幼蟲爲害，柑桔的出芽很不一致，雖同一樹出芽的時間亦有差異，所以世代數的觀察最好以養蟲室連續的飼養記錄來做根據，但這樣的記錄現在還未十分完備。

6, 習性

成蟲具趨光性飛翔敏捷多於淸晨羽化。雌雄羽化未幾即行交尾，產卵於嫩葉上，而以產於葉背近中脈處最爲普遍，此或因產卵時葉尙未展開以及中脈隆起對卵易於保護之故。幼蟲孵化後，即由卵壳底面潛入葉表皮下，開始取食，用口器掀起葉面表皮在內各食細胞汁液，蜿蜒前進，做成彎曲白色隧道，蛻皮期間取食較慢或停止取食。幼蟲自孵化至羽化前爲止，一生絕不暴露於空氣外，若將幼蟲之膜弄破，幼蟲即感不適而終至死亡。幼蟲老熟後，停止取食，體稍縮小，漸轉乳白色，是爲預蛹，開始吐絲結繭，通常多於葉緣附近將葉緣捲起，包圍身體，經 $1\frac{1}{2}$ 或 2 日，即行化蛹，經 1 星期左右成蟲羽化，由繭端飛出。幼蟲歷期 7、8 日左右。每年發生的最盛期是在夏秋 2 季，1、2 月潛葉蛾之爲害最輕。廣東一年四季均有發生，以蛹越

冬,有極少數以幼蟲越冬。越冬期不長,由 1 月 12 日起至 1 月底。1951 年冬季廣州特別溫暖。(廣州1951 年 11、12 月及1952年 1 月的平均溫度爲 16.44°C),11月及 12 月之世代略較長。

五、藥劑防治試驗

供試藥劑共有 8 種,其來源及配製方法分述於下:

1. 六六六,係可濕性粉劑,英國卜內門公司出品,含丙種同質異性體6.5%.

2. 1068(氯氫化茚 Chloradane)上海協和行供給的樣本,是粗製品。

3. 硫酸煙製劑(商品"黑葉 40"),含煙鹼 40%。配製所需的濃度後加入肥皂,每 100 毫升加入 0.3 克。

4. 煙草石灰水浸出液,供試驗的共有兩種,製法是設備瓦缸 5 個,每個加入煙草 1 份,石灰半份,充分混和,先量取清水 10 份,加入第 1 缸中,浸漬 2 小時,然後將浸出液轉入第 2 缸中,爲是繼續至第 5 缸。浸出液經分折係含 0.1% 及 0.06% 菸鹼的水溶液。

5. 1%魚藤根粉水浸出液:秤取魚藤根粉(上海藥械廠出品,含魚藤酮 4%)1 克,裹以紗布,浸於清水 100 毫升中,經過一夜,取出壓榨之,成乳狀浸出液。

6. 雷公藤根粉係湖南長沙藥劑廠出品。

7. 苦樹皮粉係河南南陽出產,將根皮磨成細粉後使用。

8. 松脂合劑,配合量爲松香 1 斤,炭酸鈉 13 兩,水 5 斤。先以水與炭酸鈉煮溶,再以松香幼粉徐徐加入,不斷攪拌,漸漸溶解,繼續煮 1 小時,使由濃褐色而變黑色,應用時稀釋 15 倍。

試驗于 9 月 14, 9 月 19 及 11 月 22 日分 3 次舉行,所得結果撮要記錄按下表(2, 3, 4):

表 2 各種藥劑對柑桔潛葉蛾幼蟲的效力(1951.9.14 廣州石牌)

藥劑名稱	濃度 %	樣本數	供試蟲數	死亡幼蟲數	48小時後幼蟲死亡率%	備考
硫酸煙鹼	煙鹼0.2	10	58	48	82.8	
硫酸煙鹼	煙鹼0.1	10	74	34	45.9	3 頭化蛹
六六六	0.065r	10	60	40	66.6	
魚藤根粉水浸出液	1	5	27	13	48.1	
雷公籐粉	噴粉	5	18	8	44.1	3 頭化蛹
對照		10	60	11	18.3	

表 3 各種藥劑對柑桔潛葉蛾幼蟲的效力(1951.9.19 廣州石牌)

藥劑名稱	濃度%	樣本數	供試蟲數	死亡幼蟲數	48小時後幼蟲死亡率%	備考
硫酸煙鹼	煙鹼0.2	5	23	17	73.9	
硫酸煙鹼	煙鹼0.1	5	14	8	57.1	
六六六	0.065r	5	14	11	78.5	
煙草浸出液	煙鹼0.1	5	21	13	61.9	2頭失踪
煙草浸出液	煙鹼0.06	5	25	3	12.0	2頭失踪
1068	0.1	5	27	7	25.9	1頭失踪
苦樹皮粉	噴粉	5	18	1	0.06	
對照		5	31	2	0.06	

表 4 各種藥劑對柑桔潛葉蛾幼蟲的效力(1951.11.22 廣州石牌)

藥劑名稱	濃度%	樣本數	供試頭數	死亡幼蟲頭數	48小時後幼蟲死亡率%	備考
硫酸煙鹼	煙鹼0.2	5	42	41	97.6	
六六六	0.065r	5	28	24	85.7	
1068	0.1	5	42	14	33.3	1頭化蛹，1頭預蛹
松脂合劑	稀釋15倍	5	57	9	15.8	5頭化蛹
對照		0	29	0	0	2頭失踪

綜看3次試驗結果，含有煙鹼0.2%的硫酸煙鹼液效力最高，幼蟲死亡率達73.9—97.6%，施用該藥後，不但毫無藥害，柑桔的生勢且顯著地較他株良好（其原因尚待今後的研究）。其次為水濕性六六六，濃度用0.065% Y，幼蟲死亡率達66.6—85.7%對該蟲的防治有相當效力。煙草石灰浸出液藥效亦頗顯著，但所用濃度要含煙鹼0.1%以上，普通農家自製煙草劑不易護得高濃度的噴液，為採用輪廻浸漬方法，或可解决這困難。其他供試葉劑1068，雷公藤粉，苦樹皮粉，及松脂合劑，藥效不高，惟可使幼蟲起不正常的反應，至對於以後教育的影響，則未作詳細觀察。

各種藥劑現有濃度對潛葉蛾的預蛹及蛹均無效。

潛葉蛾幼蟲潛居的葉片其表皮極易損破，幼蟲身體極柔弱，至易受機械的擾動而死亡，故試驗對工作操作過程必需盡力避免機械性的擾動，最好擇晴天無風的時舉行，以免期因其他因子影響試驗結果的準確性。此外，因病害，寄生蜂及其他因

素而死亡的幼蟲，亦易與因藥劑致死者相混淆，故應特別注意。

六、總 結

柑桔潛葉蛾是華南柑桔的一種重要害蟲。幼蟲為害幼芽嫩葉，於葉表皮造成隧道，被害葉片捲縮，易於脫落，幷誘致潰瘍病，柑桔在幼齡期受害最烈。

雌蛾產卵於嫩葉葉底中脈附近，卵形極小，長約 0.3 毫米，卵約經 4—7 日便孵化。

幼蟲自卵孵出後即咬破的葉的表皮，鑽入組織內，逐漸嚙成一蜿蜒的隧道，幼蟲期 6—8 日，成熟幼蟲體長約 4 毫米，幼蟲一生居於隧道內，如暴露於空氣，不久即死。

成長幼蟲在葉緣附近吐絲結繭，經過 $1\frac{1}{2}$-2 日的預蛹期，開始化蛹。蛹黃褐色，體長約 3 毫米，蛹期 7—8 日。

成蟲銀白色，小型，體長約 2 毫米，翅展 5.3 毫米，具趨光性，飛翔敏捷，多於清晨羽化，壽命 5—7 日。

柑桔潛葉蛾在廣州每年經過 10 個以上的疊置世代，一年四季都有發生，夏秋二季發生最盛，以蛹越冬。

根據田間的初步試驗結果，防治潛葉蛾幼蟲以煙鹼劑及六六六（六氯苯）最為有效。煙鹼劑可用硫酸煙鹼或煙草浸出液，以含有煙鹼 0.2% 為適當。六六六可用濕性粉劑，濃度為 0.065% r. 這二種藥劑都沒有藥害，硫酸菸鹼且具刺激柑桔生長的良好作用。

參 考 文 獻

1. 陳其傑 1942. 潮汕柑病蟲防除工作報告嶺南農刊 3 (1): 13-24.
2. 趙善歡 1934. 廣東害蟲初步調查報告中山大學農學院農林研究委員會昆蟲專刊 1: 1-62.
3. 鄭天熙 1944. 福建之柑桔害蟲嶺南農刊 3 (2): 73-83.
4. Bokura, U. 1936. Care in preventing citrus canker. J. Plant Prot. 23: 431-5.
5. Clausen, C. P. 1931. Two citrus leaf miners of the Far East. U. S. Dept. Agri. Tech. Bull. 252: 1-12.
6. Hutson, J. C. & M. P. D. Pinto. 1934. Two caterpillar pests of citrus. Trop. Agriculturist. 83 (3) 188-93.
7. Latif, A. & C. M. Yunus. 1951. Food-plants of citrus leaf-miner (*Phyllocnistis citrella* Stn.) in the Punjab. Bull. ent. Res. 42 (2): 311-6.

8. Marabandhu, V. 1936. Insect pests of oranges in the Northern Circars. Madras agri. J. 21 (2): 60-8.

9. Oozi, Y. 1938. On *Phyllocnistis citrella* Stainton. *Ent. World* 6 (49): 223-8.

10. Rahman, K. A. & M. Yunus. 1945. The citrus leaf miner. *Indian Fmg.* 6 (5): 221.

11. Rutherford, A. 1914. Leaf miner of Citrus (*Phyllocnistis citrella* Stainton). Trop. Agri., Peradeneya, 43 (1): 49-50.

12. Stainton, H. T. 1856. Descriptions of three species of Indian Microlepidoptera. Ent. Soc. London Trans. (N.S.) 3: 301-4.

13. Vôute, A. D. 1934. De djeroek-mnieerrups. (*Phyllocnistis citrella* St.). [The citrus leaf-miner, *P. citrella*]. Korte Meded. Inst. Plziekt. 19: 38.

LIFE HISTORY AND CONTROL OF THE CITRUS LEAF MINER, *PHYLLOCNISTIS CITRELLA* STAINTON

Liu Siu-king

The citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton, is one of the most important insect pests of *Citrus* in south China. The larva mines in the leaf, in the bud or in the young twig. The young leaves become distorted, and the typical injury appears as regular, twisted galleries, the epidermis appearing silvered. The larvae cause serious injury to the seedlings of citrus and slight damage to the leaves of older trees. Since July 1951 experiments were carried out in Canton to study the life-history, habits and control of the insect. The results obtained are summarized as follows:

The eggs are laid on the lower surface of the leaves near the mid-rib. The egg is very small, measuring 0.3 mm in length. The egg stage varied from 4-7 days.

Upon hatching the young larva immediately bores into the leaf tissue and constructs a mine, this it does not leave until emergence. The larva could not survive if the gallery were split to the air the insect exposing. The larval stage varied from 6-8 days. The larva measures about 4 mm

when fully mature.

The full-grown larva settles down in an enlargement of its gallery at the edge of the leaf, which is gradually folded over as the larva spins its cocoon. The prepupal stage varied from one and a half to two days and the pupal stage from 7-8 days. The pupa is yellowish brown, about 3 mm in length.

The adult is a small, silvery white moth, about 2 mm in length with a wing spread of 5.3 mm. The adults are noctural in habit, phototrophic. The longevity varied from 5-7 days.

The citrus leaf miner passes more than ten overlapping generations in Canton. The insect can be found in the citrus orchard all the year around. The population are largest in summer and autumn when the larvae cause severe injury to young shoots. Winter is passed in the pupal stage, rarely in larval stage.

Preliminary field experiments showed that the larvae were most effectively controlled by spraying with nicotine compounds and benzene hexachloride. Both nicotine sulfate and tobacco decoctions can be used, and the concentration of nicotine in the spray should be around 0.2 per cent. The effective concentration of benzene hexachloride was found to be 0.065% gamma isomer. Wettable powder dispersed in water was employed. No phytotoxicity was observed with these insecticides. The nicotine sulfate spray apparently acted as a stimulant, as the sprayed foliage showed better growth.